

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2801266号

(45) 発行日 平成10年(1998) 9月21日

(24) 登録日 平成10年(1998) 7月10日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 1 J 43/02
40/04

識別記号

F I

H 0 1 J 43/02
40/04

請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平1-143172

(22) 出願日 平成1年(1989) 6月7日

(65) 公開番号 特開平2-33847

(43) 公開日 平成2年(1990) 2月5日

審査請求日 平成8年(1996) 6月4日

(31) 優先権主張番号 8 8 0 7 7 7 8

(32) 優先日 1988年6月10日

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(73) 特許権者 999999999

フィリップス エレクトロニクス ネム
ローゼ フェンノートシャップ
オランダ国5621 ペーアー アイन्दー
フェン フルーネバウツウェッハ1

(72) 発明者 ビエール・レルミット

フランス国 19100 プリーヴ リュ
アレクシス ジョーベル 22

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外1名)

審査官 榎本 吉孝

(56) 参考文献 特開 昭60-39752 (J P, A)

特開 昭50-106559 (J P, A)

特開 昭58-54539 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電子増倍管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光電陰極 (20) と、母線 (31) が管軸線

(11) に対して直角で、しかも光電陰極 (20) により放出された光電子 (21) を受け取る円筒状の第1ダイノード (30) と、「リーフ」タイプの電子マルチプライヤ装置 (40) と、第1ダイノード (30) をマルチプライヤ装置 (40) に結合させる結合装置 (50) とを具えており、マルチプライヤ装置 (40) の軸線 (41) が前記管軸線

(11) に対して平行である光電子増倍管において、前記結合装置 (50) を：

軸線が前記マルチプライヤ装置の軸線に対して平行で、第1ダイノード (30) 及びマルチプライヤ装置 (40) の入口 (42) を囲む円筒状の側部プレート (52) と、該側部プレート (52) の上に光電陰極 (20) に対向して支持され、光電子 (21) を第1ダイノード (30) の方へと通

す開口 (54) を開けてある上側プレート (53) とから成る第1電極 (51) ；及び

前記第1ダイノードの母線 (31) に対して平行で、しかも第1ダイノード (30) の出口 (32) とマルチプライヤ装置 (40) の入口 (42) との間に位置させる平坦な第2電極 (55) ；

で構成し、且つ前記第1電極 (51) の電位 (V_0) を前記光電陰極 (20) の電位に対して正とし、しかも前記第1ダイノード (30) の電位にほぼ等しくすると共に、前記第2電極 (55) の電位 (V_1) を第1電極の電位 (V_0) よりも大きくしたことを特徴とする光電子増倍管。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は光電陰極と、該光電陰極によって放出された光電子を受け取る第1ダイノードと、「リーフ」タイプ

の電子マルチプライヤ（増倍）装置と、該マルチプライヤ装置に前記第1ダイノードを結合させる結合装置とを具えている光電子増倍管に関するものである。

本発明は特に「リーフ」タイプの電子マルチプライヤ装置を組み込む光電子増倍管の分野に有利に適用される。

【背景技術】

光電子を良好に集めるように、大抵の場合に大形とする第1ダイノードと、リーフタイプのマルチプライヤ装置とを具えている光電子増倍管の場合に解決すべき一般的な技術上の問題は、第1ダイノードによって放出された二次電子が低損失でリーフタイプのマルチプライヤ装置に到達し得るように第1ダイノードをマルチプライヤ装置に結合させることにある。

この一般的な技術上の問題に対する解は、例えば特開昭59-167946号に与えられており、これに開示されている光電子増倍管は、その第1ダイノードが円筒状で、この円筒状ダイノードの母線が光電子増倍管の軸線に対して直角で、電子マルチプライヤ装置の軸線が前記光電子増倍管の軸線に対して平行となっている。この従来の光電子増倍管では、第1ダイノードとマルチプライヤ装置との間に電子ビームをマルチプライヤ装置の方へと或る程度偏向させるデフレクタとして作用する3個で1組を成す中間ダイノードを設けることにより第1ダイノードとリーフタイプのマルチプライヤ装置との間を結合させている。

それでも、従来の光電子増倍管には、主として前述したような中間ダイノードを設けるために長手方向に必要とされる空所が比較的大きくなると云う欠点があり、さらに中間ダイノードを設けることにより斯種の光電子増倍管の組立及び構成が複雑となっている。

さらに、本発明により解決すべき技術的な問題は、光電陰極と、母線が管軸線に対して直角で、しかも光電陰極により放出された光電子を受け取る円筒状の第1ダイノードと、「リーフ」タイプのマルチプライヤ装置と、第1ダイノードをマルチプライヤ装置に結合させる結合装置とを具えており、マルチプライヤ装置の軸線が前記管軸線に対して平行である光電子増倍管において、この光電子増倍管に必要とされる長手方向空所を狭くし、しかもリーフタイプのマルチプライヤ装置を第1ダイノードに対して有利に配置することによって光電子増倍管を簡単な構成とすることにある。

【発明の開示】

本発明は上述したような技術的な問題を解決するために、前記結合装置を軸線が前記マルチプライヤ装置の軸線に対して平行で、第1ダイノード及びマルチプライヤ装置の入口を囲む円筒状の側部プレートと、該側部プレートの上に光電陰極に対向して支持され、光電子を第1ダイノードの方へと通す開口を開けてある上側プレートとから成る第1電極；及び前記第1ダイノードの母線に対して平行で、しかも第1ダイノードの出口とマルチプ

ライヤ装置の入口との間に位置させる平坦な第2電極；で構成し、且つ前記第1電極の電位を前記光電陰極の電位に対して正とし、しかも前記第1ダイノードの電位にほぼ等しくすると共に、前記第2電極の電位を第1電極の電位よりも大きくしたことを特徴とする光電子増倍管にある。

上述した本発明によれば、中間ダイノードをなくして、マルチプライヤ装置を第1ダイノードに接近させることができ、これにより光電子増倍管の必要空所が狭くて済み、しかも組立がずっと簡単となる。又、第1ダイノードとリーフタイプマルチプライヤとの結合は後に詳述するように、第1と第2電極との組合せにより行われる。

本発明の利点は後の実施例の説明からも明らかなように、第1電極の上側プレートが、第1ダイノードをリーフタイプマルチプライヤ装置に結合させることに関係するだけでなく、光電陰極から出る光電子を第1ダイノードに集束させるのにも仕えたと云うことにある。

【実施例】

以下実施例について本発明を説明するに、第1及び第2図には本発明による光電子増倍管10を斜視図及び断面図にてそれぞれ示してあり、この光電子増倍管が具えている光電陰極20は一般に円筒状スリーブの端部における封止窓に設ける。従って光電子増倍管10は光電陰極20と同じ対称軸線11を有している。光電陰極20は入射光の影響下で光電子21を放出し、これらの光電子は第1ダイノード30に集束させる必要がある。第1及び第2図に示すように、第1ダイノード30は円筒状のものであり、その母線31は光電子増倍管の軸線11に対して直角とする。さらに、光電子増倍管11は「リーフタイプマルチプライヤ」なる名称で知られている電子マルチプライヤ（増倍）装置40を具えており、この一例はフランス国特許第2,549,288号に開示されている。このマルチプライヤ装置にとって重要なことは、これを孔をあけた金属薄片又は金属板の積層体で構成し、これらの孔の壁部に二次電子放出材料層を設けることである。このような構成とすることの利点は、狭い空所でも広いビーム形態で与えられる入射電子を増倍し得ることにある。

第1及び第2図から明らかなように、マルチプライヤ装置40の軸線41は光電子増倍管10の軸線11に対して平行であり、これによりマルチプライヤ装置40を第1ダイノード30に近付けることができ、従って光電子増倍管の横方向の必要空所を減らすことができる。

第1及び第2図に示すように、第1ダイノード30をマルチプライヤ装置40に結合させる装置50は第1電極51を具えており、この第1電極は、光電子増倍管と同じ軸線11を有し、しかも第1ダイノード30及びマルチプライヤ装置40の入口42を囲む円筒状の側部プレート52と、この側部プレート上に光電陰極20に対向して支持され、光電子21を第1ダイノード30の方へと通過させる開口54を開

けてある上側プレート53とで構成する。第1電極51の電位は或る電位 V_0 、例えば光陰極の電位（この電位は0V）に対して正の電位で、しかも第1ダイノード30の電位にほぼ等しい200Vのような電位とする。結合装置50は平坦な第1電極55も具えており、この電極は第1ダイノードの母線31に対して平行とし、且つ第1ダイノード30の出口32とマルチプライヤ装置40の入口42との間に位置させる。第2電極55の電位は、例えば第1電極の電位よりも大きくして、しかもリーフタイプマルチプライヤ装置40の第1電極の電位にほぼ等しくし得る300Vのような電位 V_1 とする。

第2図には結合装置50が電子軌道に作用する様子も示してある。光電子21の衝突により第1ダイノード30が放出する二次電子は、第1ダイノード30の電位よりも大きい電位 V_1 の第1電極55により第1ダイノード30の出口32からマルチプライヤ装置40の入口42の方へと引かれる。ついで、二次電子は第2電極を通過した後第1電極51の側部プレート52と上側プレート53（これらのプレートの電位 V_0 は第2電極の電位よりも低い）とによってマルチプライヤ装置40の方へと押し戻される。

第1及び第2図から明らかなように、上側プレート53

は同時に2つの別個の機能をするのであって、その1つは第1ダイノードをマルチプライヤ装置に結合させることであり、他の1つは光電子を第1ダイノードに集束させることである。

第1及び第2図に示した例では光電子増倍管の軸線をマルチプライヤ装置の軸線に対して平行としたが、このことは必ずしも本発明の必須要件を成すものではない。

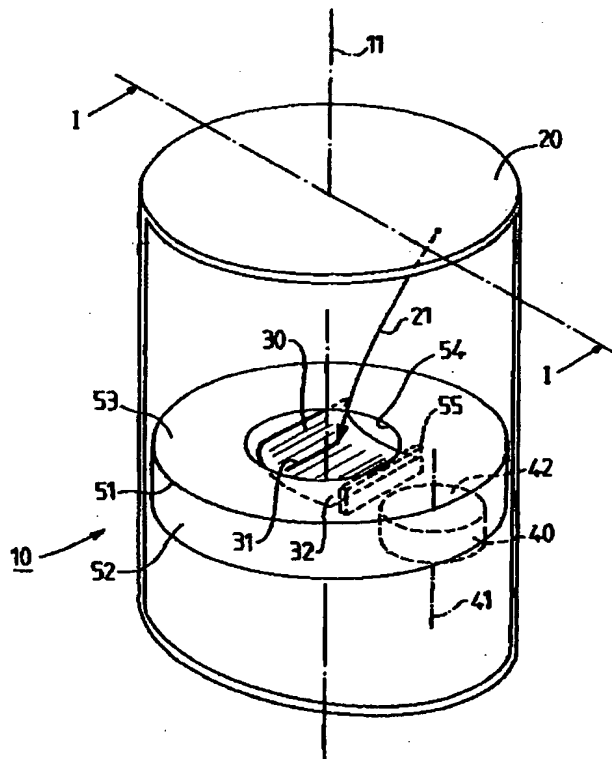
【図面の簡単な説明】

第1図は本発明による結合装置を具えている光電子増倍管の一例を示す斜視図；

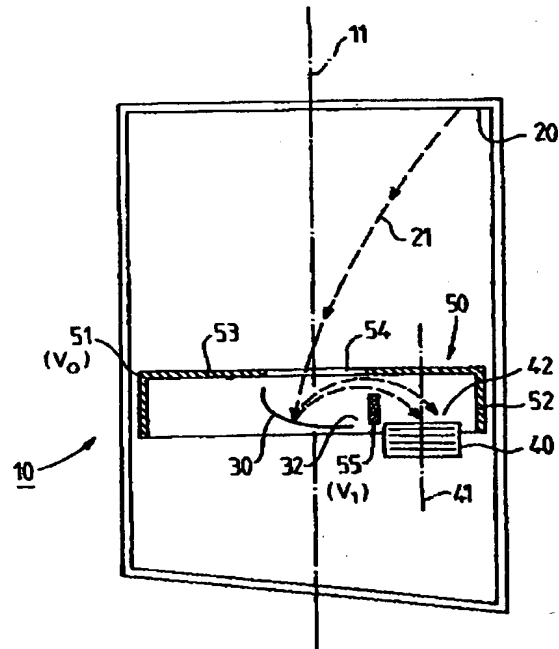
第2図は第1図のI-I線上での断面図である。

- 10……光電子増倍管、11……軸線
- 20……光陰極、21……光電子
- 30……第1ダイノード、31……母線
- 32……第1ダイノードの出口
- 40……電子マルチプライヤ装置
- 41……軸線
- 42……マルチプライヤ装置の入口
- 50……結合装置、51……第1電極
- 52……側部プレート、53……上側プレート
- 54……開口、55……第2電極

【第1図】



【第2図】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int. Cl. 6, DB名)

H01J 40/00 - 40/20

H01J 43/00 - 43/30

1. JP,2801266,B

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] Photoelectric cathode (20) and a bus-bar (31) are right-angled to a tube-axial line (11). And the cylinder-like 1st dynode which receives the photoelectron (21) emitted by photoelectric cathode (20) (30), It has "leaf" type electronic multiplier equipment (40) and the coupler (50) which combines the 1st dynode (30) with multiplier equipment (40). :axis is [in / to said tube-axial line (11) / in the axis (41) of multiplier equipment (40) / an parallel photo-multiplier] parallel to the axis of said multiplier equipment in said coupler (50). The flank plate of the shape of a cylinder surrounding the inlet port (42) of the 1st dynode (30) and multiplier equipment (40) (52), It is countered and supported by photoelectric cathode (20) on this flank plate (52). Are parallel to the bus-bar (31) of 1st electrode (51); which consists of the top plate (53) which has opened opening (54) which lets a photoelectron (21) pass to the direction of the 1st dynode (30), and said 1st dynode. And the 2nd flat electrode located between the outlet (32) of the 1st dynode (30), and the inlet port (42) of multiplier equipment (40) (55);
The photomultiplier tube characterized by making potential (V1) of said 2nd electrode (55) larger than the potential (V0) of the 1st electrode while coming out and constituting, and making forward potential (V0) of said 1st electrode (51) to the potential of said photoelectric cathode (20) and making it almost equal to the potential of said 1st dynode (30) moreover.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]****[Field of the Invention]**

This invention relates to the photomultiplier tube equipped with photoelectric cathode, the 1st dynode which receives the photoelectron emitted by this photoelectric cathode, "leaf" type electronic multiplier (multiplication) equipment, and the coupler which combines said 1st dynode with this multiplier equipment.

Especially this invention is applied in favor of the field of the photomultiplier tube incorporating "leaf" type electronic multiplier equipment.

[Background of the Invention]

The problem on the general technique which should be solved in the case of the photomultiplier tube equipped with the 1st dynode made large-sized when the most, and the multiplier equipment of a leaf type is to combine the 1st dynode with multiplier equipment so that the secondary electron emitted by the 1st dynode may reach the multiplier equipment of a leaf type by low loss so that photoelectrons may be collected good.

The solution over the problem on this general technique is given to JP,59-167946,A, that 1st dynode of the photomultiplier tube currently indicated by this is cylindrical, its bus-bar of this cylindrical dynode is right-angled to the axis of the photomultiplier tube, and its axis of electronic multiplier equipment is parallel to the axis of said photomultiplier tube. In this conventional photo-multiplier, between the 1st dynode and the multiplier equipment of a leaf type is combined by preparing the middle dynode which accomplishes 1 set by three pieces which act an electron beam to the direction of multiplier equipment as a certain deflector which carries out an extent deviation between the 1st dynode and multiplier equipment.

The assembly and the configuration of the photomultiplier tube of **** are complicated by the conventional photomultiplier tube's still having the fault which says that the dead air space needed for a longitudinal direction becomes comparatively large, in order to prepare a middle dynode which was mainly mentioned above, and preparing a middle dynode further.

Furthermore, the technical problem which should be solved by this invention Photoelectric cathode, and the cylinder-like 1st dynode which receives the photoelectron with which the bus-bar was right-angled with the photoelectron and was moreover emitted by photoelectric cathode to the tube-axial line, Have "leaf" type multiplier equipment and the coupler which combines the 1st dynode with multiplier equipment, and the axis of multiplier equipment sets to the parallel photomultiplier tube to said tube-axial line. It is in narrowing longitudinal direction dead air space needed for this photo-multiplier, and considering a photo-multiplier as an easy configuration by moreover arranging the multiplier equipment of a leaf type advantageously to the 1st dynode.

[An indication of invention]

In order to solve a technical problem which was mentioned above, the axis of this invention is parallel to the axis of said multiplier equipment in said coupler. The flank plate of the shape of a cylinder surrounding the inlet port of the 1st dynode and multiplier equipment, Are parallel to the bus-bar of 1st electrode; which consists of the top plate which has opened opening which counters, is supported by photoelectric cathode on this flank plate, and lets a photoelectron pass to the direction of the 1st dynode, and said 1st dynode. And it constitutes from flat 2nd electrode; located between the outlet of the 1st dynode, and the inlet port of multiplier equipment. And while making potential of said 1st electrode forward to the potential of said photoelectric cathode and making it almost equal to the potential of said 1st dynode moreover, it is in the photomultiplier tube characterized by making potential of said 2nd electrode larger than the potential of the 1st electrode.

According to this invention mentioned above, a middle dynode can be lost, multiplier equipment can be made to approach the 1st dynode, thereby, the need dead air space of the photomultiplier tube is narrow, and ends, and,

moreover, assembly becomes much easy. Moreover, association with the 1st dynode and a leaf-type multiplier is performed by the combination of the 1st and the 2nd electrode so that it may explain in full detail behind.

The top plate of the 1st electrode has the advantage of this invention also in saying that it serves [combining the 1st dynode with leaf-type multiplier equipment / not only], but converging the photoelectron which comes out of photoelectric cathode on the 1st dynode so that clearly also from explanation of a next example.

[Example]

The photomultiplier tube 10 by this invention is shown in Fig. 1st [the] and 2 with the perspective view and the sectional view about the example below explaining this invention, respectively, and, generally the photoelectric cathode 20 with which this photomultiplier tube is equipped is formed in the closure aperture in the edge of a cylindrical sleeve. Therefore, the photomultiplier tube 10 has the same symmetry-axis line 11 as photoelectric cathode 20. Photoelectric cathode 20 needs to emit a photoelectron 21 under the effect of incident light, and these photoelectrons need to converge it on the 1st dynode 30. As shown in Fig. 1st [the] and 2 , the 1st dynode 30 is a cylinder-like thing and uses the bus-bar 31 as a right angle to the shaft 11 of the photomultiplier tube. Furthermore, the photo-multiplier 11 is equipped with the electronic multiplier (multiplication) equipment 40 known for the name "leaf-type multiplier" Becoming, and this example is indicated by French patent No. 2,549,288. The important thing for this multiplier equipment is constituting this from a layered product of the foil which opened the hole, or a metal plate, and preparing a secondary-electron-emission ingredient layer in the wall of these holes. The advantage of considering as such a configuration is to be able to carry out multiplication of the incidence electron given with a large beam gestalt also in narrow dead air space. To the axis 11 of a photo-multiplier 10, the axis 41 of multiplier equipment 40 is parallel, and can bring multiplier equipment 40 close to the 1st dynode 30 by this, therefore can reduce the need dead air space of the longitudinal direction of a photo-multiplier so that clearly from Fig. 1st [the] and 2 .

As shown in Fig. 1st [the] and 2 , the equipment 50 which combines the 1st dynode 30 with multiplier equipment 40 is equipped with the 1st electrode 51. This 1st electrode The flank plate 52 of the shape of a cylinder which has the same axis 11 as a photo-multiplier, and moreover surrounds the inlet port 42 of the 1st dynode 30 and multiplier equipment 40, It is countered and supported by photoelectric cathode 20 on this flank plate, and constitutes from a top plate 53 which has opened the opening 54 which passes a photoelectron 21 to the direction of the 1st dynode 30. To a certain potential V_0 , for example, the potential of photoelectric cathode, (this potential is OV), the potential of the 1st electrode 51 is electropositive potential, and, moreover, let it be potential like $200V$ [almost equal to the potential of the 1st dynode 30]. The coupler 50 is equipped also with the 1st flat electrode 55, and this electrode makes it parallel to the bus-bar 31 of the 1st dynode, and it is located between the outlet 32 of the 1st dynode 30, and the inlet port 42 of multiplier equipment 40. Let potential of the 2nd electrode 55 be potential V_1 like $300V$ which make larger than the potential of the 1st electrode and can moreover be made almost equal to the potential of the 1st electrode of leaf-type multiplier equipment 40.

Signs that a coupler 50 acts on an electron orbit are also shown in Fig. 2 . The secondary electron which the 1st dynode 30 emits by the collision of a photoelectron 21 is lengthened from the outlet 32 of the 1st dynode 30 to the direction of the inlet port 42 of multiplier equipment 40 with the 1st electrode 55 of the larger potential V_1 than the potential of the 1st dynode 30. Subsequently, after secondary electron passes the 2nd electrode, it is put back to the direction of multiplier equipment 40 with the flank plate 52 and the top plate 53 (the potential V_0 of these plates is lower than the potential of the 2nd electrode) of the 1st electrode 51.

The top plate 53 carries out two separate functions to coincidence, one of them is combining the 1st dynode with multiplier equipment, and other one is converging a photoelectron on the 1st dynode so that clearly from Fig. 1st [the] and 2 .

Although the axis of a photo-multiplier was made parallel to the axis of multiplier equipment in the example shown in Fig. 1st [the] and 2 , this does not necessarily constitute the indispensable requirements for this invention.

[Translation done.]

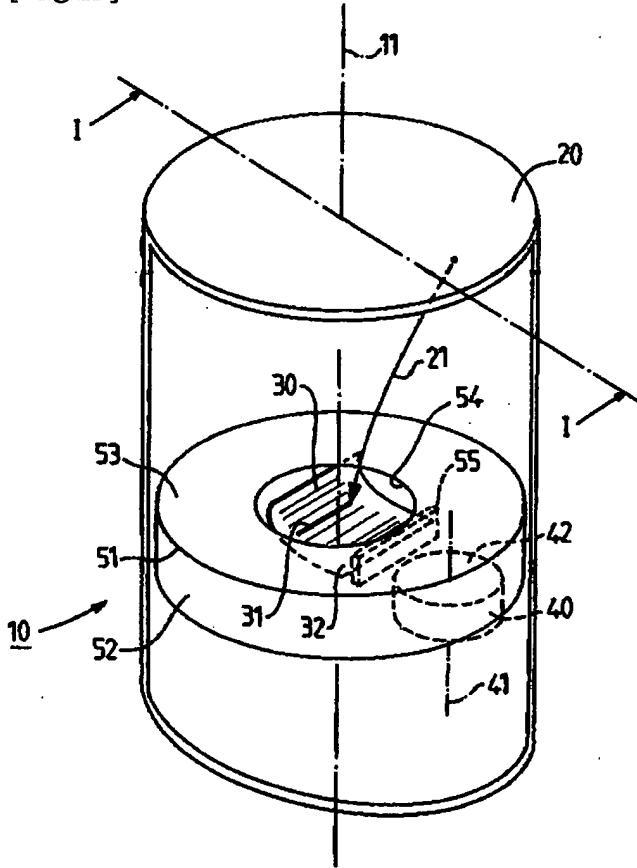
*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

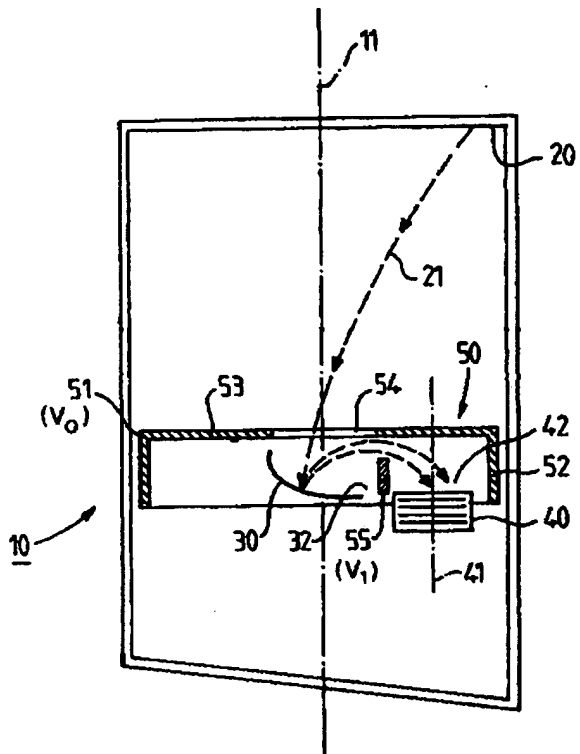
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Translation done.]